



Facilities Management

Rasmussen, Helle Lohmann; Nielsen, Claus Høghøj; Nielsen, Susanne Balslev

Published in:
EnDrIn FM-lærebog

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Rasmussen, H. L., Nielsen, C. H., & Nielsen, S. B. (2018). Facilities Management. In *EnDrIn FM-lærebog*

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

3. FACILITIES MANAGEMENT

*Helle Lohmann Rasmussen, Arkitekt og Ph.d. studerende
DTU Management Engineering
helr@dtu.dk*

*Claus Høghøj Nielsen, Ingeniør og Indehaver
HØGHØJ aps.
ch@hoghoj.dk*

*Susanne Balslev Nielsen, Chefkonsulent i Region Hovedstaden
Center for Ejendomme
Susanne.balslev.nielsen@regionh.dk*

Afsnittet "Facilities Management" (FM) giver en kort introduktion til fagområdet FM med særligt fokus på bygningsdrift. Afsnittet beskæftiger sig desuden med FM i relation til byggeprojekter og giver konkrete eksempler på hvordan viden om bygningsdrift bør inddrages tidligt i byggeprojekter for at bidrage til at byggerier projekteres så driftsvenligt som muligt.



ELFORSK

Dette kapitel er udarbejdet som del af projektet **Energirigtigt drift af det rette indeklima i bygninger – ENDRIN** støttet af ELFORSK i periode 2016–2017, projektnummer 348-006 (www.elforsk.dk).

3.1. Indhold

3.1.	Indhold	3-2
3.2.	Læringsmål.....	3-3
3.3.	Nomenklatur.....	3-4
3.4.	Introduktion til Facility management (FM)	3-5
	FM introduktion	3-5
	FM – En karrierevej	3-7
3.5.	Fokus på bygningsdrift.....	3-9
	Bygnings/FM-overblik – kend den nuværende tilstand	3-9
	Plan for bygningsdriften	3-10
3.6.	Byggeprojekter, en proces i flere faser	3-11
	Jura i byggeriet	3-12
3.7.	Driftsvenligt byggeri – forudsætninger og værktøjer	3-13
3.8.	Tre særligt vigtige værktøjer til mere driftsvenligt byggeri.....	3-17
	Detaljeret byggeprogram.....	3-17
	Performance test.....	3-18
	Projektgranskning med FM-fokus.....	3-19
3.9.	Litteratur.....	3-20
3.10.	Bilag – Ja til driftsvenligt byggeri – men hvordan i praksis	3-20

3.2. Læringsmål

Studerende der læser følgende kapitel skal være i stand til at

- Beskrive hvad Facilities Management (FM) er på et overordnet niveau.
- Redegøre for forskellige af typer af FM stillinger og arbejdsområder.
- Beskrive hovedfaser og primære aktører i byggeprojekter.
- Nævne forudsætninger og værktøjer for driftsvenligt byggeri.

3.3. Nomenklatur

FM: Facilities Management

ISO: Af engelsk; International Organization for Standardization,

CAFM: Computer Aided FM

HVAC: forkortelse fra engelsk: Heat, Ventilation, Air conditioning og Control.

VVS: forkortelse for Vand, Varme og Sanitet.

Serviceaftale: Aftalegrundlag mellem to parter, der beskriver en gentaget ydelse frem for en engangsydelse, f.eks. årligt eftersyn på et anlæg.

Bygningsdel: Del af bygning, f.eks. vindue eller tag.

Kritisk anlæg: Anlæg, hvor nedbrud vil have væsentlig negativ påvirkning af kerneforretningen, f.eks. vil nedbrud af ventilation i forbindelse med fremstilling af visse typer af medicin betyde produktionsstop.

Lovpligtige eftersyn: Eftersyn, der skal foretages i henhold til lov, f.eks. eftersyn af elevatorer, køleanlæg eller brandudstyr.

Danske Ark: Danske Arkitektvirksomheder.

FRI: Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

AT anvisning: Arbejdstilsynets anvisning, f.eks. af indretning af arbejdspladser.

I afsnit 3.7 Driftsvenligt byggeri findes yderligere ordforklaringer.

3.4. Introduktion til Facility management (FM)

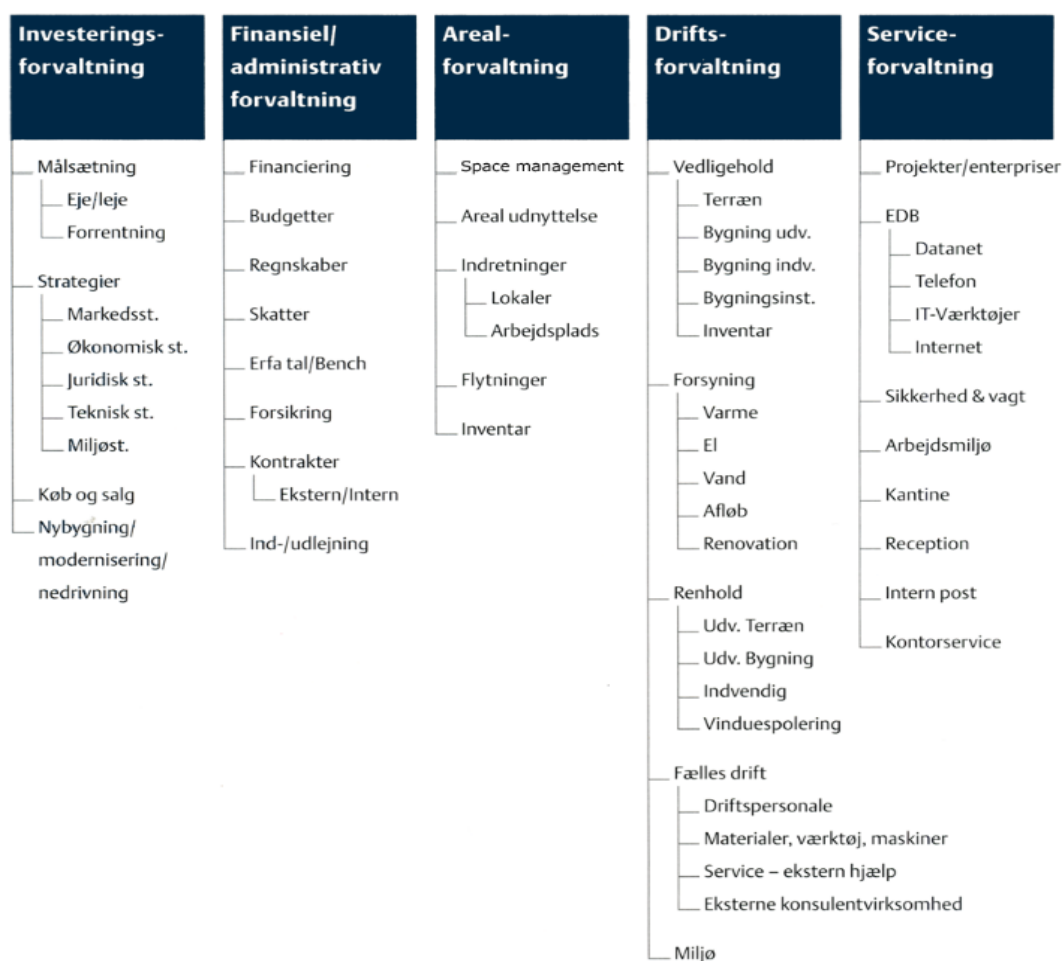
Facilities management (FM) er:

“Organizational function which integrates people, place and process within the built environment with the purpose of improving the quality of life of people and the productivity of the core business.” (ISO 41011, 2017)

FM introduktion

Det ovenstående citat fra FM ISO standarden definerer, at Facilities Management er en funktion i organisationen, der understøtter virksomhedens kerneforretning ved at skabe de bedste betingelser for medarbejdere, arealer og processer. FM er således en støttefunktion til virksomhedens primære produktion. Primær produktion, også kaldet kerneforretning, er f.eks. undervisning på en folkeskole eller patientbehandling på et hospital. Tidligere havde en virksomhed måske en ejendomsforvaltning eller en teknisk service enhed, men i dag bidrager FM med langt mere. Hvor det tidligere handlede om at finde den billigste løsning, handler det i dag også om hvilke løsninger, der bedst understøtter virksomhedens mål. Det kan f.eks. være at understøtte arbejdskulturen, branding eller opfyldelse af krav til en ønsket certificering.

FM begrebet omfatter således en lang række opgaver, der skal løses for at en virksomhed har passende faciliteter til at udføre kerneopgaven bedst muligt. Figur 3-1 herunder giver et indblik i variationen af FM opgaver, selvom omfanget vil være afhængig af den enkelte virksomhed.



Figur 3-1 Oversigt over FM opgaver i "Håndbog i Facilities Management" af Per Anker Jensen (2011)

FM udføres på tre niveauer; strategisk, taktisk og operationelt. På det strategiske niveau tages overordnede beslutninger om ejendomsporteføljen (f.eks. eje/leje, udvide, frasælge osv.), støttefunktioner (serviceniveau, principper for udlicitering/in-house, organisering osv.) og politikker (f.eks. energipolitik). De overordnede FM-strategier besluttet af eller i samråd med den øverste ledelse af virksomheden. På det taktiske niveau planlægges hvordan de overordnede strategier og politikker omsættes til handling. Planlægning af byggeopgaver, arealforvaltning, miljøledelse, budgettering, indgåelse og håndtering af kontrakter indgår i det taktiske arbejde. På det operationelle niveau varetages og udføres den daglige drift og service i overensstemmelse med beslutninger på strategisk og taktisk niveau.

FM opgaverne kan varetages internt i virksomheden eller af eksterne firmaer, eller i en kombination. Ofte ses en løsning, hvor det strategiske og taktiske niveau er in-house, mens de operationelle og oftest de mest rutineprægede opgaver varetages af eksterne firmaer, f.eks. rengøring, kantine, græsslåning og reception. Men der findes også eksempler hvor virksomheden har udliciteret stort set hele FM funktionen, eller omvendt har stort set hele funktionen in-house.

Der findes en lang række IT løsninger til at understøtte FM, og Computer Aided Facilities Management (CAFM) er i stor udvikling. Typisk tager FM-software udgangspunkt i digitale tegninger af virksomhedens arealer. Hertil kan der kobles en række moduler, afhængig af virksomhedens strategi for CAFM. Der findes moduler til at administrere arealer, husleje, energiforbrug, vedligeholdelsesplaner, håndtering af brugerhenvendelser (help desk), brandplaner, osv. BIM (Building Information Model) er allerede meget udbredt i forbindelse med byggeprojekter, og det vil brede sig til FM, således at 3D modeller kan være grundlag for CAFM, fremfor 2D tegninger.

FM – En karrierevej

Den danske forening for FM, Dansk Facilities Management Netværk startede i 1991, men det er først omkring år 2000, at man i Danmark rigtigt begynder at tale om Facilities Management. Her bliver det muligt at tage efteruddannelseskurser og egentlige FM uddannelser. Det er en af årsagerne til at dem, der arbejder med Facilities Management, har meget forskellige uddannelsesmæssige baggrunde. Nogle er ufaglærte, andre har mellemlange tekniske eller håndværksmæssige uddannelser, og andre igen har længerevarende uddannelser som arkitekter eller ingeniører.

Den Britiske FM forening (BIFM) har udarbejdet en karrierestige, som kan bruges til at beskrive hvordan man kan arbejde med FM på forskellige niveauer. I Tabel 3-1 gengives de engelske jobbetegnelser suppleret med et forslag på en dansk betegnelse. Jobbetegnelserne varierer dog mellem f.eks. offentlige og private organisationer, så beskrivelsen skal opfattes som retningsgivende.

Med en uddannelse inden for FM kan man arbejde i mange forskellige virksomheder og brancher, både i interne FM afdelinger eller i virksomheder, der leverer FM løsninger til en andre. For at give et indtryk af variationen af virksomheder, der arbejder med FM, viser Tabel 3-2 et udsnit af virksomheder og organisationer, der i 2017 var medlemmer af det danske FM netværk, DFM.

Udover at arbejde direkte med FM som del af en driftsorganisation eller leverandør, ses der nu også en udvikling inden for FM-rådgivning. Rådgivende ingeniørvirksomheder, ansætter i disse år flere og flere medarbejdere med FM-ekspertise, bl.a. maskinmestre, teknikere og ingeniører, til at udføre konsulent- eller rådgivningsarbejde for drifts- eller bygherrer. Leverandører af FM ansætter også i stigende grad f.eks. maskinmestre med henblik på rådgivning inden for den tekniske del af FM.

Tabel 3-1 Oversigt over FM jobs og karrieremuligheder

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Danske jobbetegnelse	Service medarbejder	Tilsynsførende service medarbejder	Funktions-/projektleder eller Asset Manager.	Funktions-/projektchef eller senior Asset Manager.	Strategisk FM-leder, direktør af FM organisationen.
Engelsk job betegnelse	Support	Supervisor	Manager	Senior	Strategic
Eksempler på arbejdsopgaver	Opgaver vedr. drift og vedligehold: reparationer, affald, flytning mm.	Tilsyn med vedligehold, renoveringer og ombygninger	Ledelse af vedligeholdelses planer og kontrakter og ombygninger	Ledelse af vedligeholdelses- strategier, driftsplaner og arealanvendelse	Ledelse af drift og vedligeholdelses strategier, investeringsstrategier og arealanvendelse

Tabel 3-2 Eksempler på medlemmer i 2017 i DFM

Dansk Facilities Management Netværk (DFM-net.dk)		
ATP Ejendomme	DTU Campus Service	PLH Arkitekter
Bascon	Green Circle A/S	Rambøll
CBRE	Grundfos	Rigspolitiet
Coor	ISS Facilities Service	Signal Arkitekter
Compass group	Kommuner og Regioner	Siemens
Cowi	Niras	Sweco
Deloitte	Novo Nordisk A/S	Velux A/S

Internettet og de sociale medier giver mange muligheder for at følge med i den nyeste udvikling indenfor FM. Herunder er oplistet en række centrale danske og udenlandske organisationer, der har informative hjemmesider og kan følges på f.eks. LinkedIn, Twitter eller Facebook.

Centrale FM organisationer:

- British Institute of Facilities Management (BIFM)
- Center for Facilities Management – Realdania Forskning, DTU (CFM)
- Corporate Real Estate & Facilities Management Professionals (LinkedIn group)
- Dansk Facilities Management Netværk (DFM)
- European Facility Management Network (EuroFM)
- Facilities Management Group (FMG, LinkedIn group)
- German Facilities Management Association (GEFMA)
- International Facility Management Association (IFMA)

3.5. Fokus på bygningsdrift

Dette afsnit går lidt mere i dybden med bygningsdrift som en del af arbejdet i en FM-organisation. Med bygningsdrift menes den daglige drift af bygninger, installationer, forsyning og eventuelle udenoms arealer. Andre kapitler i kompendiet går i dybden med enkeltdelene, som her kun er behandlet ud fra et FM-perspektiv.

Det er virksomheden eller organisationens overordnede FM strategi, der skal afspejle arbejdet med bygningsdrift. Det er f.eks. vigtigt at vide, hvis arealer påtænkes afhændet eller der f.eks. er sat nye bæredygtighedsmål for virksomheden. Den overordnede strategi omsættes til konkrete mål og planer for driften. Målene kan være indeklimamål, vedligeholdelsesplaner, tiltag for reducere af energiforbrug, specifikke renoveringsprojekter og andre konkrete ting, der medvirker til at opfylde de overordnede strategiske FM mål for virksomheden.

Bygnings/FM-overblik – kend den nuværende tilstand

Det ses ofte, at virksomhederne ikke har et reelt samlet overblik over tilstanden af bygningerne. Det kan dreje sig om bygningernes overordnede konstruktion (fundament, søjler, dæk), klimaskærm (tag og facade), tekniske anlæg (HVAC, vvs, el, it og øvrige tekniske anlæg), afløbsanlæg og udearealer. Nogle gange kendes forbrug af vand, el og strøm kun på hovedmålniveau, ligesom det kan knibe med overblikket over serviceaftaler eller eftersyn der enten er lovpligtige eller nødvendige for at opretholde garanti.

Oplysninger om den nuværende tilstand kan fremskaffes ved bygningsgennemgange/-registreringer, tilstandsvurderinger, energimærkningsrapporter, interne regnskabstal, interviews og søgninger i tidligere dokumenter. Som en del af FM strategien, bør det fastlægges i hvilken udstrækning man ønsker at benytte CAFM (Computer Aided FM), og hvordan man ønsker at arkivere og vedligeholde dokumentation. Det er også vigtigt at fastlægge hvilket detaljeringsniveau, der er

nødvendigt, så man ikke fortaber sig i indsamling af detaljeret data. Det skal ligeledes besluttet hvordan overblikket løbende skal ajourføres, så man undgår at skulle ”starte forfra”. I mange tilfælde har man brug for oplysninger på bygningsdels- eller anlægsniveau.

Nedenstående er eksempler på hvad der kan være relevant at vide for hver bygningsdel/bygning/anlæg/område:

- Bygningsfunktion
- Er bygningen i brug og udnyttelsesgraden?
- Alder og tilstandsvurdering (herunder restlevetid) på passende detaljeringsniveau
- Anlægsverdi, nu-verdi
- Kritisk- eller ikke-kritisk anlæg
- Årlige vedligeholdelsesomkostninger (seneste 5 år)
- Årlige energiforbrug/-omkostninger (seneste 5 år)
- Lovpligtige eftersyn og garantioprettende vedligehold
- Eventuelle serviceaftaler
- Brugernes bemærkninger om indeklima og performance for tekniske anlæg
- Driftens bemærkninger til indeklima og performance for tekniske anlæg

Plan for bygningsdriften

Med et overblik over tilstanden kan man begynde at planlægge hvordan drift og vedligehold af bygninger og anlæg skal foregå for at opnå besluttede mål. Det er vigtigt, at vurdere og beslutte hvilke ændringer der er nødvendige, og hvordan bygninger og anlæg skal vedligeholdes på kort og lang sigt. Der vil typisk være brug for en indsats på flere områder for at nå et mål. Det kan f.eks. være indeklimamål, hvor både klimaskærm, installationer, automatik, indretning og brugeradfærd vil spille sammen. Det er derfor vigtigt, at drifts- og vedligeholdelsesplaner koordineres. Overblikket over tilstand, forbrug og medarbejderoplevelser skal også bruges til at vurdere virkningen af gennemførte tiltag, f.eks. effekt af energispare projekter.

Når man har langsigtede planer for hvordan bygnings- og anlægsmassen skal renoveres, vedligeholdes, ombygges eller evt. afhændes, har man et økonomisk overblik over de nødvendige bygnings- og anlægsmæssige investeringer. Planerne er nødvendige i forbindelse med planlægning af arealanvendelse eller ombygningsprojekter, så planlagte vedligeholdelses aktiviteter kan koordineres og udføres, når der alligevel pågår arbejder i en bygning eller i forbindelse med interne flytninger.

3.6. Byggeprojekter, en proces i flere faser

Som ansvarlig for drift af en eller flere bygninger (eller for et givent fagområde, eksempelvis ventilation), er det ofte nødvendigt at forstå værdikæden for bygningen (eller fagområdet) i hele dens levetid. Hver fase giver nogle muligheder for at optimere indeklima og energiforbrug, som det er en fordel at kende. Ved nybyggeri har man mulighed for at ”gøre det rigtigt fra starten”. Her skal man vide, at mange væsentlige beslutninger vedrørende den fremtidige drift træffes i de første faser af et byggeprojekt.

Ethvert byggeprojekt starter med en idé, et ønske eller behov for bygnings- eller installationsmæssige forandringer. Disse kan være konkrete behov i form af ønske om mere plads, ændret brug af bygningen, lavere energiforbrug eller bedre indeklima. Ønskerne kan også være mindre konkrete ved eksempelvis ønsket om ændret signalværdi eller ønske om ændring af virksomhedens arbejdskultur. På baggrund af ønsket udføres de første undersøgelser om bygnings størrelse, forventet samlet investering, finansiering, byggegrund m.m. Herfra bliver projektet mere og mere detaljeret og konkret. I Tabel 3-3 ses en faseopdeling med de benævnelser som Danske Ark og FRI benytter.

Tabel 3-3 Et byggeprojekts typiske faser og de primære aktører

Traditionel organisering af et byggeprojekt							
1. Beslutningsfasen		2. Projekteringsfase			3. Byggeperiode		4. Drift
Ideoplæg	Byggeprogram	Dispositions-forslag /Forprojekt	Projekt-forslag	Hoved-projekt	Udførelse	Aflevering	Drift
Bygherre og rådgivere		Arkitekter og Ingeniører			Entreprenør		Driftsorganisation

Der findes flere måder at organisere og udbyde et byggeprojekt på. Byggeriet kan f.eks. gennemføres i totalentreprise, hvor rådgivning og udførelse indkøbes samlet. Eller rådgiverydelsen og entreprenør ydelsen kan indkøbes hver for sig, opdelt i en eller flere grupper. Rammeaftaler kan benyttes hvis flere byggeprojekter udbydes samlet over en årrække. Offentligt byggeri, som f.eks. hospitaler eller skoler, er underlagt særlige regler for udbud, hvor EU's udbudsdirektiv skal overholdes. Det gælder også ombygninger og renoveringsprojekter, og selv ved mindre projekter, skal man være opmærksom på hvilke regler man skal følge. De fleste byggeprojekter følger de samme faser, der dog i mindre projekter kan være lagt sammen.

I forsøg på at optimere byggeprojekter, er der i de seneste år sket en udvikling af nye samarbejdsformer. Det er blevet mere almindeligt at inddrage entreprenører og leverandører tidligt i projektet, for at drage nytte af deres ekspertise så tidligt som muligt. Strategiske partnerskaber er et eksempel på en ny samarbejdsform, hvor de traditionelle tydelige skel mellem aktørerne forsøges elimineret, så aktørerne i højere grad arbejder som et samlet projektteam, snarere end

repræsentanter for hver deres virksomhed/organisation. Tidlig inddragelse af brugere og FM personale spiller også en stadig større rolle i byggeprojekter i dag end tidligere.

Jura i byggeriet

Når et bygge- eller anlægsarbejde skal gennemføres, er der en række juridiske forhold der skal være på plads. Bl.a. skal bygningsreglementet, udbudsloven, AT-anvisninger, regler for sikkerhed og sundhed osv. følges. Selv for mindre renoveringsprojekter, kan der være ganske mange juridiske forhold at holde styr på. Et af forholdene handler om kontrakter med entreprenører, leverandører og rådgivere. Byggebranchen har udviklet en række standardaftaler, der sikrer begge parter interesser, som ofte danner grundlag for kontrakter. Herunder er oplistet nogle standardaftaler, der er gode at kende for FM'ere, der har en rolle i bygge- eller renoveringsprojekter. De kan findes på internettet til fri afbenyttelse.

ABR 89: Almindelige Bestemmelser for teknisk rådgivning og bistand. ABR 89 danner grundlag for kontrakter vedrørende rådgivning, dvs. arkitekt- og ingeniørydelser. Hvis rådgivning og entrepriser udbydes samlet i totalentreprise, bruges et andet grundlag (ABT 93) for kontrakt mellem bygherre og totalentreprenør, men totalentreprenøren kan anvende ABR 89 som grundlag for kontrakter med rådgivere.

AB 92¹: Almindelige Betingelser for arbejde og leverancer i bygge- og anlægsvirksomhed. AB 92 benyttes ved fag- eller hovedentreprisekontrakter i alle typer og størrelser af byggeri og renoveringsprojekter. Den fastsætter forhold omkring f.eks. tvister, aflevering, betalingsbetingelser mm.

ABT 93: Almindelige Betingelser for Totalentreprise. ABT 93 erstatter både ABR89 og AB92 hvis et projekt udbydes i totalentreprise, dvs. at rådgivning og udførelse udbydes samlet.

NU 15 (tidl. NU 06): Almindelige betingelser for vedligeholdelse og reparation. NU 06 er et fælles nordisk aftalegrundlag, der bruges af de tekniske fag, og benyttes både ved enkeltstående arbejder og ved serviceaftaler.

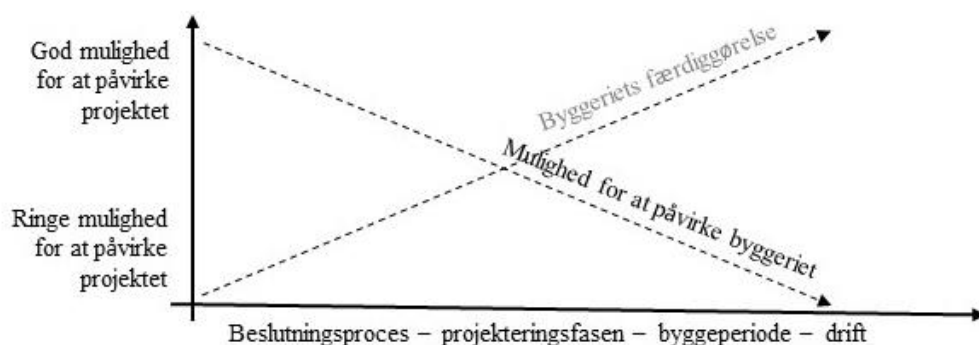
NL 92 og NLM 94: Almindelige betingelser for leverancer af maskiner og andet mekanisk, elektrisk og elektronisk udstyr i Danmark, Finland, Norge og Sverige.

¹ Revision af byggeriets aftalesystem, herunder AB 92, ABT 93 og ABR 89 pågår. Revision af systemet forventer at foreligge sommeren 2018.

3.7. Driftsvenligt byggeri – forudsætninger og værktøjer

Driftsvenligt byggeri er et byggeri der har et godt indeklima, er let at tilpasse, vedligeholde og rengøre, har et lavt energiforbrug og kan styres, reguleres og sikres på passende vis. Det er ikke alle nye bygninger, der er lige driftsvenlige og nogle byggerier har i en periode efter ibrugtagning behov for tilretninger for at alle dele fungerer optimalt sammen.

For at sikre at et byggeri er driftsvenligt ved ibrugtagning og i mange år frem, er det nødvendigt at byggeriets parter og særligt bygherren, har fokus på driftsvenligheden, fra ideoplæg til drift. Der er rigtig mange beslutninger i de tidlige faser af projektet, der har stor betydning for driftsvenligheden, og efterhånden som byggeprojektet skrider frem, bliver det vanskeligere og dyrere at ændre beslutninger om f.eks. tekniske installationer og overflader. De tidlige faser af et byggeprojekter er derfor de mest betydningsfulde for sikring af driftsvenligheden. Figur 3-2 viser hvordan muligheden for at påvirke byggeriet falder i takt med at byggeriet konkretiseres; projekteres, udføres og afleveres til drift.



Figur 3-2 Efterhånden som byggeprojektet skrider frem, bliver det vanskeligere at påvirke byggeprojektet med f.eks. forslag til forbedringer

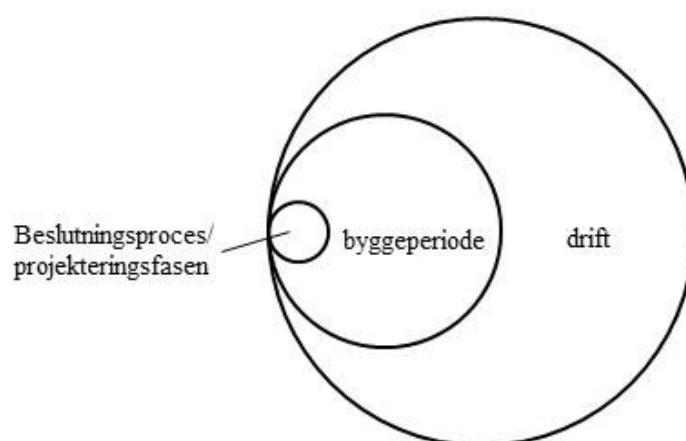
Mange faktorer er afgørende, når en byggeproces og dens slutprojekt, selve byggeriet, skal lykkes. Overordnet skal bygherren have en projektledelse, som forstår at få defineret, udført og afleveret projektet. Projektledelsen skal endvidere sikre, at projektet og projektets succeskriterier - igennem hele byggeprocessen er afstemt med brugerne, driftspersonalet og alle øvrige involverede.

Efterhånden er det mere og mere almindeligt at driftschefer og driftspersonale deltager i planlægning af nye bygninger, for at drage nytte af deres ekspertise så tidligt som muligt. Ved en god og effektiv inddragelse af driftspersonale opnår man dels at deres viden kan indgå rettidigt i beslutninger og dels at de kender byggeriet og kan forberede sig på at overtage det til drift. Ekspertisen findes ofte som en kombination af viden hos enkeltpersoner (personbunden viden) eller som frit tilgængelig viden (ikke-personbunden viden) som f.eks. beskrivelser, tilstandsvurderinger, tjeklister o.l. Hvis den fremtidige driftsorganisationen ikke er på plads endnu, tilbyder firmaer rådgivning om FM i byggeprojekter.

På samme måde anses inddragelse af de fremtidige brugere som vigtigt for at sikre at den færdige bygning passer til behovet. Der er mange måder at involvere brugere på og metoden vil variere

afhængig af hvor i projektet man er. I starten af byggeprojektet er det vigtigt at finde frem til hvilke arbejdsprocesser, den fremtidige bygning skal understøtte. Her kan en kortlægning af de nuværende arbejdsgange være en hjælp, f.eks. ved interviews, observationer og workshops, ligesom visioner for fremtidige arbejdsgange skal indgå. Senere kan man bede brugerne om at evaluere konkrete løsninger ud fra tegninger. Da det kræver en del træning at "læse" tegninger kan man også bygge modeller, enten fysiske eller virtuelle, eller udføre "mock-ups", som er opstillinger eller konstruktioner i fuld størrelse af vigtige dele, mens projektet stadig kan tilpasses og ændres. Inddragelse af brugere er et stort område, som ud over denne korte introduktion, ikke indgår her.

Der er meget at spare ved at bygge drifts- og brugervenligt. Figur 3-3 illustrerer princippet for hvordan udgiften til planlægning og projektering af et byggeprojekt udgør en lille del af entrepriseudgifterne, som igen udgør en lille del af de samlede driftsudgifter i byggeriets levetid. Regner man lønninger til medarbejdere med i "drift", udgør anlægssummen (samlede udgifter til et byggeri til og med aflevering af færdigt byggeri) en endnu mindre del. Der er altså god grund til at "bygge rigtigt" fra starten, også selvom det er vanskeligt at sætte nøjagtige tal på gevinsten.



Figur 3-3 Omkostninger forbundet med driften af byggeriet, overgår langt omkostningerne ved at beslutte/projektere og siden at bygge byggeriet.

Der er igennem de seneste år udviklet og implementeret en række tiltag, der har til hensigt at sikre driftsvenligt byggeri. Værdibyg har udgivet ”Driftsorienteret Byggeproces” som kan downloades gratis fra Værdibygs hjemmeside, ligesom problematikken er omtalt i både bøger og artikler i de seneste årtier. Per Anker Jensens ”Håndbog i Facilities Management” beskriver hvordan FM kan understøtte et driftsvenligt byggeri på en lang række områder. I dette afsnit præsenteres en række af de tiltag, der findes og bruges, men listen er ikke udtømmende og der udvikles også løbende nye initiativer, der har til hensigt at sikre driftsvenligt byggeri med input fra drift.

Initiativerne fordeler sig på to kategorier:

- 1) *Forudsætninger* hos Bygherren for at bygge driftsvenligt; ledelse og kompetencer.
- 2) *Værktøjer*, der kan implementeres i byggeprojektet. Her er tale om eksisterende værktøjer eller koncepter for mere driftsvenligt byggeri, som kan anvendes i byggeprojekter. Enkelte værktøjer, som f.eks. commissioning og DGNB er store koncepter, der indeholder en del af de andre værktøjer. Men værktøjerne kan også bruges alene eller i kombination. Der findes tilsvarende værktøjer til f.eks. brugerinddragelse, men de er ikke medtaget her.

I artiklen ”Ja til driftsvenligt byggeri på DTU – men hvordan i praksis?” fra Maskinmesteren, januar 2008, kan du læse om hvad DTU gør for at nye byggerier bliver så driftsvenlige som muligt. I artiklen ”Hvorfor lykkedes vi ofte ikke med installationerne?” fra HVAC Magasinet, februar 2016, kan du læse om hvad der ofte går galt og hvad der kan gøres bedre i byggeprojekter. Begge artikler findes i denne lærebog.

Forudsætninger for driftsvenligt byggeri:

Professionel Bygherre organisation. Det kræver særlige kompetencer og tid at stå i spidsen for et byggeprojekt. Hvis bygherren ikke selv i nødvendigt omfang råder over sådanne specialiserede kompetencer, kan bygherrerådgivning være en mulighed, evt. som supplement til egne kompetencer.

Professionel Driftsherre organisation. Det kræver særlige kompetencer og tid at levere FM viden til et byggeprojekt. Hvis Bygherren ikke selv råder over sådanne specialiserede kompetencer, eller disse ikke kan afsætte den fornødne tid, kan en FM rådgiver være en mulighed. Kan kompetencerne mobiliseres internt, er det at foretrække, da det øger chancerne for at viden fra projektet kan videreføres til driftsfasen.

Plan for involvering af FM ekspertise fra starten: Bygherren skal sørge for at organisere hvem, hvordan, hvorfor og hvornår FM personale inddrages i byggeprojektet fra start til slut. Inddragelse tager tid, både for dem der skal inddrages, og for byggeprojektet. Hvis driftsorganisationen ikke er etableret endnu, skal det planlægges hvordan input fra den fremtidige drift så skal tilvejebringes.

Bygherrens ledelsesmæssige fokus: Det er bygherren, der skal sætte driftsvenlighed på dagsordenen. Udover konkrete krav og juridiske bindinger, har det ledelsesmæssige fokus på driftsvenlighed stor betydning. Sæt ord på at driftsvenlighed har høj prioritet og at driftsvenlighed er et succeskriterie for projektet.

Relationer: Driftsvenligt byggeri kræver en indsats af alle byggeriets parter og et godt samarbejde er en forudsætning for at lykkes. Gode relationer styrker videndeling og ansvarsfølelse overfor hindandens interesser i byggeprojektet.

Betragt idriftsættelse som et projekt i sig selv: Idriftsættelse af et byggeri er et projekt i sig selv, og der skal sættes tid af til det i hovedtidsplanen. En tidsplan for idriftsættelse bør også indeholde oplæring af driftspersonale og brugere.

Strategi for IT-software for fremtidig drift og vedligehold: Bygherren skal allerede i programmeringsfasen kunne stille konkrete krav til aflevering af dokumentation i byggeprojektet, både af rådgiver og entreprenør. Udformningen af drifts- og vedligeholdelsesmateriale afhænger f.eks. af hvor digitaliseret den fremtidige drift skal være. De fornødne IT programmer og kompetencer skal også være på plads til at modtage informationer i god tid inden aflevering.

Strategi for den fremtidige styring og automatik: Der skal opstilles en strategi for hvordan den fremtidige bygning skal styres, og hvor ”intelligent” bygningen skal være. Det skal beskrives tidligt, så det kan indarbejdes i projektet og indgå i økonomien allerede fra starten.

Værktøjer til driftsvenligt byggeri:

Detaljeret byggeprogram: Målbare og klare krav er første skridt til et byggeri, der lever op til bygherrens forventninger. Byggeprogrammet bør stille klare krav til f.eks. energiforbrug, fleksibilitet, indeklima, rengøringsvenlighed, plads til betjening af installationer. Indgår også i Commissioning. Tiltaget er nærmere beskrevet senere.

Commissioning: Styringsredskab til at sikre at bygningen - herunder installationer og funktionskrav - planlægges, udføres og fungerer efter hensigten ved ibrugtagning. Der er udarbejdet en dansk standard for commissioning: DS3090. Indgår i både DGNB og Soft Landings. Tiltaget er nærmere beskrevet i et særskilt kapitel.

Incitaments aftaler: Der kan i forbindelse med udbud af både rådgivning og entreprenørydelser indarbejdes med økonomiske incitament (ex. bonus-ordninger) for opfyldelse af udvalgte krav.

Soft Landings: Britisk koncept, der med tidlig og kontinuerligt fokus sigter mod en ”blød landing” fra byggeri til drift. Konceptet har endnu ikke har vundet indpas i Danmark, men rummer mange af de enkeltdele, der bruges i dag. Konceptet har stor fokus på ledelse.

DGNB: Certificeringsordning for bæredygtigt byggeri som bygherren kan vælge at bruge i forbindelse med nybyggeri eller renovering. DGNB er oprindeligt udviklet i Tyskland, men DGNB-DK er en version tilpasset danske forhold. Byggerier, der ønsker DGNB certificering bedømmes af ekstern auditor på en række kriterier, herunder miljømæssige, økonomiske, social bæredygtighed samt tekniske kvaliteter og processer. Flere af parametrene er de samme som vurderes at give mere driftsvenligt byggeri. Der findes også andre certificeringsordninger, f.eks. BREEAM og LEED.

LCA (Life Cycle Assessment): Miljømæssig livscyklus vurdering af byggeriets dele. Vurderinger inkluderer hele livscyklus og også f.eks. transport og skal give et overblik over hvor bæredygtigt en løsning er. Vurderingerne kan være komplicerede og der er udviklet software til formålet. Indgår i DGNB.

LCC (Life Cycle Cost eller på dansk Totaløkonomi): Samlet vurdering af en bygnings eller en bygningsdels økonomiske omkostning over en årrække. Vurderingerne kan synliggøre at løsninger,

der er billigst i udførelse, muligvis ikke er billigst set over en årrække. Indgår i DGNB og er et lovkrav ved offentligt byggeri.

Projektgranskning med FM fokus: Granskning af projektet på flere stadier med vurdering af driftsvenlighed, f.eks. rengøring, vedligehold, indeklima, energiforbrug. Granskningen kan være intern eller ekstern. Kan indgå i Commissioning og Soft Landing. Er nærmere beskrevet senere.

Performancetest: Test af de færdige installationers funktion forud for aflevering af et byggeri. Test skal sikre, at den/de beskrevne konkrete ydelser (ex. varmeffekteffekt, W) og funktioner (ex. reguleringsstrategier) fungerer som beskrevet i projektet. Testen udføres oftest af en person, som ikke har været en del af udførelsen. Kan indgå i Commissioning. Tiltaget er nærmere beskrevet senere.

Bygherrens standarder for byggeri: En del større bygherrer har egen driftsafdeling og denne kan sammen med den øvrige bygherre organisation opstille en række skriftlige krav til kommende byggerier, f.eks. krav til bygningsautomatik. Det er særligt relevant ved flergangsbygherre.

POE: Post Occupancy Evaluation. Ved at lade byggeriet evaluere efter ibrugtagning sikres det at evt. ”løse ender” synliggøres, så der kan tages hånd om dem. Det er tillige hensigten at opsamle viden, der kan ledes tilbage til projekt teamet, der kan lære af evt. fejl. Uanset om POE benyttes som et redskab, bør der følges op på om bygningen lever op til forventninger f.eks. om energiforbrug svarer til det forventede. Indgår i Soft Landing.

Skærpet tilsyn: Hvis der er funktioner eller installationer i byggeriet, som for bygherren er særligt vigtigt fungerer ved afleveringen, kan der udføres særligt/skærpet tilsyn med disse. Tilsynet kan eksempelvis starte med fokus på byggeprocessen og på fastlæggelsen af de ydre vilkår, som skal være tilstede for at den givne funktion eller installation kan lykkes. Under selve udførelsen kan der føres ekstra modtage-, proces- og slutkontrol.

OPP: Offentligt-Privat-Partnerskab. En offentlig organisation kan indgå i et partnerskab med et privat konsortium, der projekterer, opfører, drifter og finansierer byggeriet – typisk i 30 år.

OPS: Offentligt-Privat-Samarbejde – også kaldet samlet udbud. Som OPP uden privat finansiering og typisk i 15 år.

Entrepreneur ansvar for FM: Udbud af et byggeprojekt, hvor driften i en afgrænset periode efter opførelse, f.eks. 5 år, indgår i kontrakten. Dvs. at de der opfører byggeriet også skal drifte det efterfølgende, hvilket forventes at føre til øget fokus på driftsoptimering.

3.8. Tre særligt vigtige værktøjer til mere driftsvenligt byggeri

I det følgende gives lidt mere introduktion til tre af de ovennævnte tiltag; Detaljeret byggeprogram, FM projektgranskning og Performance test. Commissioning er beskrevet i et selvstændigt afsnit (afsnit 4).

Detaljeret byggeprogram

Et byggeprogram er bygherrens ”kravspecifikation” for det samlede byggeri. Det rummer både de store linjer og mange detaljer. Her er kun omtalt den del, der har størst betydning for

driftsvenligheden af den fremtidige bygning. De opstillede krav i byggeprogrammet skal stemme overens med den ønskede fremtidige brug og drift af bygningen, både på kort og på lang sigt. Bliver det nødvendigt at tilpasse et krav undervejs i byggeprojektet, skal det afstemmes med interessenterne og konsekvenser for fremtidig drift og brug skal undersøges. Det gælder i projekterings- såvel som udførelsesfasen.

Byggeprogrammet kan både indeholde specifikke krav til driftsvenlighed, men også beskrivende afsnit, hvor bygherren sætter ord på, hvorfor driftsvenlighed er vigtigt.

Krav, der er opstillet i byggeprogrammet skal kontinuerligt igennem projektets udvikling fastholdes og krævet indfriet. Kravene skal være så præcise og målbare som muligt, der er f.eks. meget forskellige opfattelser af hvad et ”godt indeklima” er, så her er en præcisering nødvendig. Herunder er oplistet eksempler på krav, der kunne indgå i et byggeprogram, der bl.a. stammer fra ”Håndbog i FM” og Værdibygs ”Driftsorienteret Byggeproces”.

Eksempler på krav, der kunne indgå og beskrives i et byggeprogram:

- Indeklima krav. Der kan henvises til kategorier i DS 3033:2011
- Arbejdsmiljøkrav
- Krav om fleksibilitet
- Minimering af energi og ressourceforbrug
- Vedligeholdelsesvenlighed af bygningen ude og inde
- Rengøringsvenlige overflader ude og inde.
- Tilgængelighed til bygningsdele ved rengøring og service, så arbejdet kan foregå under overholdelse af arbejdsmiljøkrav og uden bygningsmæssige indgreb.
- Tilgængelighed for anvendelse af hjælpemidler til service, rengøring mv.
- Robuste og let udskiftelige byggekomponenter og materialer
- Krav om depot-, rengørings og evt. værkstedsfaciliteter.
- Gode pladsforhold og transportmulighed for affald, ude og inde

Performance test

Performance test udføres, på bygherrens foranledning, før den juridiske aflevering af byggeriet fra entreprenør til bygherre. Det indebærer, at aftalte og udvalgte tekniske anlæg testes og eksempelvis indeklimakvalitet (ex. jf. Indeklimaklasse jf. DS/EN 15251:2007) dokumenteres. Test udføres for at kunne dokumentere, at de stille krav er opfyldt. Der måles varme- og køleeffekter, temperaturer, lufthastigheder og lign. Typisk testes ventilationsanlæg, varmeveksler, anlæg for varmt brugsvand og køleanlæg.

Allerede i udbudsmaterialet bør fremgå at bygherren vil lade performancetests udføre inden aflevering. Der skal fremgå hvad der skal testes og hvilke krav til dokumentation og deltagelse i tests, der forventes af de udførende. Det kræver stor teknisk indsigt at udføre performancetest, men det kræver også indsigt i entrepriseret, udbudsteknik, ingeniørdiscipliner, krav til processer og kvalitetskontrol. Ved brugen af performancetests opnår bygherren vished for, at de testede installationer opfylder projektkrav – og derved performer/leverer som beskrevet.

Lovkrav om funktionsafprøvning har tidligere alene fremgået af de standarder, som bygningsreglementet henviser til. Men pr. juli 2017 blev det i bygningsreglementet præciseret, at der er krav om at nye tekniske installationer skal funktionsafprøves før ibrugtagning.

Projektgranskning med FM-fokus

Granskning er en grundig gennemgang af projektet på forskellige stadier. På programmeringsniveau vil det primært være granskning af dokumenter. I projekteringsfaserne vil det være granskning af tegninger, beskrivelser og evt. 3D modeller. Granskning med FM-fokus erstatter ikke den projektgranskning, der allerede finder sted hos de projekterende f.eks. tværfaglig granskning. FM-granskningen kan foretages internt hvis bygherren har de rette kompetencer til rådighed, eller granskningen kan foretages af ekstern rådgiver med særlig viden om driftsforhold. Ekstern granskning af byggeprojekter er behandlet generelt i SBI-anvisning 246. Værdibyg har udviklet tjeklister til brug for FM granskning, der kan være nyttige. Uanset om granskningen foregår internt eller eksternt skal bygherren vurdere behovet og beslutte formålet, omfanget og niveauet for granskningen, ligesom det skal indarbejdes i tidsplanen.

Granskningen skal give en vurdering af om byggeriet kommer til at leve op til bygherrens krav om driftsvenligt byggeri. Det kan udføres samlet, eller særlige emner kan udvælges, f.eks. bygbarhed, rengøringsvenlighed, arbejdsmiljø, indeklimakvalitet, energiforbrug.

Som nævnt er det vigtigt kontinuerligt at følge op på om de stillede krav vil blive indfriet efterhånden som projektet skrider frem. FM granskning er en aktiv og effektiv måde at fastholde fokus på kravene og sikre at evt. afvigelser synliggøres så tidligt som muligt, så de fornødne tilpasninger kan sættes i værk.

På de næste sider følger en artikel fra medlemsbladet "Maskinmesteren", der udgives af Maskinmesterforeningen. Artiklen beskriver hvordan DTU's FM organisation, Campus Service, arbejder med.

INFO BOKS:

Læs mere om driftsvenligt byggeri:

Der er god og gratis hjælp og praktiske anvisninger at finde på nettet, bl.a.:

- Værdibyg, www.vaerdibyg.dk: "Driftorienteret byggeprocess" (2013) og "Commissioning-processen" (2013)
- Green Building Council, www.dk-gbc.dk: "Guide til DGNB for bygninger"
- BSRIA, www.bsria.co.uk: "Soft Landings Framework"

3.9. Litteratur

Jensen, Per Anker, 2011, Håndbog i Facilities Management, 3. udvidede udgave, DFM.

FRI, 2012, Ydelsesbeskrivelsen for: Byggeri og Planlægning.

Rasmussen, H.L., Nielsen, S.B., og Møller, A.B., 2014, Ja! Til driftsvenligt byggeri på DTU – men hvordan i praksis? FM update, no. 3, pp. 22-25.

Værdibyg, 2013, Driftsorienteret byggeproces, Værdibyg.

Værdibyg, 2013, Commissioning processen, Værdibyg.

ISO 41011, 2017 Facility Management.

3.10. Bilag – Ja til driftsvenligt byggeri – men hvordan i praksis

Artikel fra Maskinmesteren, Januar 2017 – Inkluderet med tilladelse fra udgiveren:

Maskinmestrenes Forening • Sankt Annæ Plads 16 • 1250 København K

Ja til driftsvenligt byggeri – men hvordan i praksis?

Hvordan organiseres det i praksis at få overført viden om bygningsdrift til planlægning af nybyggeri, så både byggeafdelingen og driftsafdelingen oplever en god og effektiv proces?

AF HELLE LOHMANN RASMUSSEN, DTU CAMPUS SERVICE,
SUSANNE BALSLEV NIELSEN, CENTER FOR FACILITIES MANAGEMENT PÅ DTU
OG ANDERS B. MØLLER DTU CAMPUS SERVICE

At overføre viden og erfaring fra bygningsdrift til nybyggerier et aktuelt emne i byggebranchen, der forventes at kunne bidrage til øget kvalitet i byggeriet. DTU er en betydelig bygherre i disse år med investeringer for 5,2 milliarder kroner i perioden 2010-2020, og har med egen driftsorganisation gode muligheder for at overføre viden fra drift til nybyggeri.

I DTU's Facilities Management organisation har man for længst fået øjnene op for potentialet ved inddragelse af driftsviden og udviklingen inden for området.

Perioden, hvor nye bygninger planlægges, eller programmeres, vurderes af flere som den mest betydningsfulde fase for den færdige bygning drifts- og vedligeholdelsesvenlighed.

Facilities Management i udvikling

I Facilities Management organisationen CAS (Campus Service) er



I DTU's Facilities Management organisation har man for længst fået øjnene op for potentialet ved inddragelse af driftsviden og udviklingen inden for området.

der en stor viden om drift, og ambitionerne om at bruge denne viden i nybyggerierne er høje. Alligevel oplevede man ved overtagelse af nye bygninger i 2012, at bygningerne ikke var så driftsvenlige som ønsket. Udfordringerne ved at integrere driftsviden i byggeprojekter er blandt andet at inddrage de rigtige personer, træffe beslutninger på det rette ledelsesniveau, at efterspørge den relevante viden, og at levere den efterspurgt viden inden for korte tidsfrister.

En undersøgelse viste, at CAS allerede i 2014 havde en høj grad af inddragelse af driftsviden. Tiltag som detaljeret byggeprogram, plan for inddragelse af driftsviden og krav om reduktion af energi- og ressourceforbrug var fuldt integreret i planlægningen af byggeprojekterne. Andre tiltag var godt nok i brug, men så ikke ud til at have fundet sin rette form. Der blev beskrevet barrierer ved brug af nogle af tiltagene, og det så ud til tiltagene ikke blev brugt konsekvent af alle projektledere for nybyggerier. Det blev derfor tydeligt, at der var potentiale for mere driftsvenligt byggeri ved at ændre på nogle tiltag. Nogle tiltag så også ud til at kræve unødigt mange ressourcer.

Anbefalede fokusområder i 2014

Undersøgelsen udpegede tre tiltag, som CAS blev anbefalet at få på plads. Det var:

1. Facilities Management kommentering og granskning
2. Standarder for DTU byggeri
3. Krav om driftsvenlighed i byggeprogrammerne

Det er tiltag, der allerede var godt på vej, men tilretninger ville kunne give en mærkbar forbedring i at bruge driftsorganisationens viden og erfaringer i nybyggerierne.

Udover forslag til forbedring af tiltag på operationelt niveau, gav undersøgelsen også anledning til overvejelser af ledelsesmæssig karakter. En klar rolle- og ansvarsfordeling og en tydelig prioritering af driftsvenlighed oppefra, er pejlemærker for ændringerne. Det blev anbefalet, at der stiles efter en trinvis udvikling med høj grad af inddragelse, støttet af klare aftaler og retningslinjer.

Opnåede milepæle i 2016

DTU har siden undersøgelsen i 2014 arbejdet videre med de anbefalede tre tiltag, og er kommet godt videre med at bygge

driftsvenligt. Mange tiltag, der i 2014 var nye og ikke blev konsekvent brugt, opleves fuldt integreret i 2016. Driftschefen fortæller, at der nu arbejdes ud fra en opfattelse af, at "driften også er brugere", forstået på den måde, at den fremtidige drift af et byggeri skal have samme opmærksomhed som den fremtidige brug.

Det er blevet tydeligt i CAS, at lederne af driftssektionerne har mandat og beslutningskompetence for egne fag i byggeprojekterne, også selvom de kan uddelegere noget af arbejdet. De har hver især udarbejdet et sæt standarder, der beskriver deres generelle krav og ønsker til nybyggeri. Standarderne udleveres til rådgiverne i de allertidligste faser af et nyt byggeprojekt. Granskings- og kommenteringsarbejdet, der også varetages af lederne af driftssektionerne, er forbedret.

Commissioning er taget i brug på flere projekter, og der er ansat ressourcer i driftsorganisationen til at repræsentere driften, hvilket erstatter et tidligere initiativ med en "brobygger". Der er også introduceret "100 dages evaluering", der hjælper både CAS og brugerne til at rette op på u hensigtsmæssigheder, der måtte vise sig efter ibrugtagning, samt for CAS' vedkommende at opsamle vigtig læring til næste byggeprojekt.

Endelig er samarbejdet mellem bygherreorganisationen og lederne af driftssektionerne blevet styrket og for eksempel benyttes nu IT-løsninger, der dokumenterer valg og beslutninger truffet undervejs i byggeprojekterne, helt ned på rum-niveau. Det har været vigtigt for driften at få fuld klarhed over, hvad der er – eller ikke er – indeholdt i byggeprojekterne, og særligt hvis det ændrer sig undervejs.

Mere viden på vej i samarbejde med maskinmestre

DTU påbegyndte i december 2016 et treårigt forskningsprojekt (Ph.d.) i samarbejde med Maskinmesterskolen København om netop problematikken omkring at få mere viden om drift ind i byggeri. Det er Center for Facilities Management på DTU Management Engineering, der udfører forskningen. Forskningsprojektet skal blandt andet undersøge driftschefers rolle i byggeprojekter. Projektet skal sammenligne byggeprocesser for skibe, boreplatforme og bygninger i forventning om, at erfaringer og knowhow kan udveksles på tværs.

DTU's Facilities Management

- DTU's Facilities Management organisation har til formål at drifte, vedligeholde og udvikle DTU's bygningsmasse, arealer og faciliteter, herunder sørge for, at forskere, andre ansatte og studerende har de bedst mulige fysiske arbejdsforhold.
- Målet er, at DTU's bygninger, omgivelser og faciliteter anses for at være attraktive af de ansatte og studerende, men også at andre borgere, virksomheder og lokalsamfund anser DTU og DTU's faciliteter som et aktiv, man gerne benytter og samarbejder med.